

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-260297

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl.

H01J 37/16

H01J 37/18

(21)Application number : 10-061585

(71)Applicant : JEOL LTD

(22)Date of filing : 12.03.1998

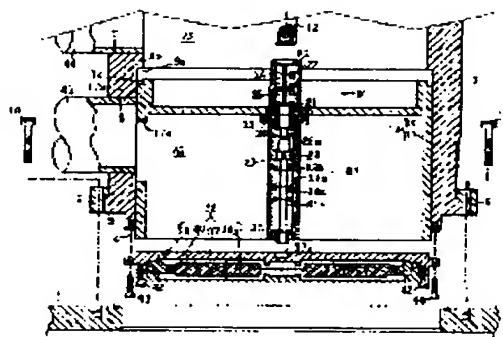
(72)Inventor : KOMATSUBARA TAKAO

## (54) CHARGED PARTICLE BEAM DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate disassembling/assembling works of a vacuum container and an electrode member by integrating optical-system electrodes for charged particles other than a charged particle gun or an objective lens, and attaching it to a diaphragm which divided a charged particle chamber from an intermediate evacuation chamber.

**SOLUTION:** The bottom of a lower side electrode member D2 is detachably engaged with an engaging part 37a provided for an objective lens 36. A vacuum container 3 and the objective lens 36 are detachably adhered to a vacuum container adhering hole 1a in a state in which the objective lens 36 is connected with the bottom of the vacuum vessel 3. Therefore, in a state in which an electrode support member 16 for supporting an upper side electrode member D1 and the lower side electrode member D2 is adhered in the vacuum container 3, the vacuum container 3 can be attached or detached to the vacuum container adhering hole 1a formed at the upper part of an outer wall 1 of a vacuum sample chamber, because axis matching of the upper side electrode member D1 and the lower side electrode member D2 supported by the electrode support member 16, and the objective lens 36 can be performed in a state in which the electrode support member 16 is removed from the vacuum container, their axis matching can be facilitated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-260297

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 1 J 37/16  
37/18

識別記号

F I

H 0 1 J 37/16  
37/18

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-61585

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月12日

(71) 出願人 000004271

日本電子株式会社  
東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号

(72) 発明者 小松原 岳雄

東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号 日本  
電子株式会社内

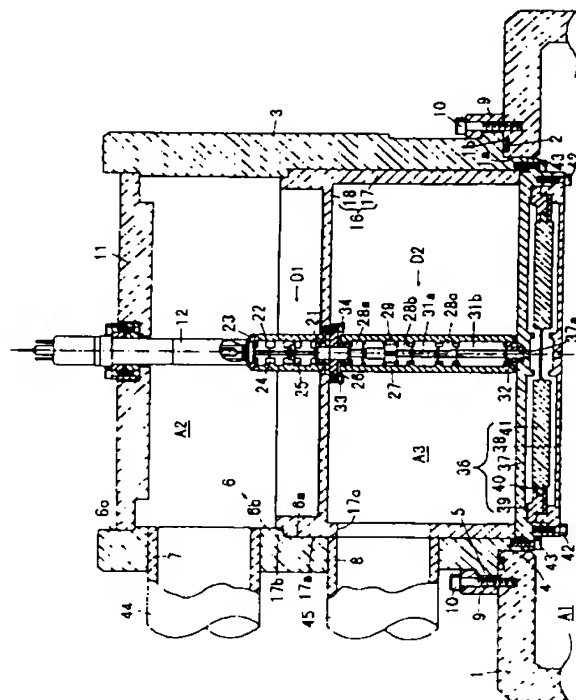
(74) 代理人 弁理士 田中 隆秀

(54) 【発明の名称】 荷電粒子線装置

(57) 【要約】

【課題】 真空容器および電極部材の分解作業、組み立て作業を容易に行えるようにすること。

【解決手段】 内部に試料ステージを収容する真空試料室A1の外壁1上部に形成された真空容器装着孔2に下端部が着脱自在に装着される真空容器3と、真空容器3の上壁11に支持された電子銃12と、真空容器3下端から真空容器3内に入出可能な円筒壁17および前記円筒壁17内部を上下に仕切るとともに前記真空容器上壁11との間に電子銃室A2を形成する電極部材支持壁18を有する電極支持部材16と、電極部材支持壁18の上面側に配置され且つ前記電極部材支持壁18に支持されるとともに、前記電子銃12から出射する電子線を下方に通過させる上側電極部材D1と、電極部材支持壁18の下面側に配置され且つ前記電極部材支持壁18に支持されるとともに、前記上側電極部材D1を通過した電子線を下方に通過させる下側電極部材D2とを備えた荷電粒子線装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の要件（A01）～（A011）を備えたことを特徴とする荷電粒子線装置、（A01）内部に試料ステージを収容する真空試料室の外壁上部に形成された真空容器装着孔、（A02）前記真空容器装着孔に下端部が着脱自在に装着される真空容器、（A03）前記真空容器の上端部を密封する真空容器上壁、（A04）前記真空容器上壁に支持された荷電粒子銃、（A05）前記真空容器下端から真空容器内に出入可能な円筒壁および前記円筒壁内部を上下に仕切るとともに前記真空容器上壁との間に荷電粒子銃室を形成する電極部材支持壁を有する電極支持部材、（A06）電極部材支持壁の上面側に配置され且つ前記電極部材支持壁に支持されるとともに、前記荷電粒子銃から出射する荷電粒子線を下方に通過させる上側電極部材、（A07）電極部材支持壁の下面側に配置され且つ前記電極部材支持壁に支持されるとともに、前記上側電極部材を通過した荷電粒子線を下方に通過させる下側電極部材、（A08）前記真空容器下端部に着脱可能に連結され、前記下側電極部材の下端部が着脱可能に嵌合する嵌合部が設けられ、前記電極部材支持壁との間に中間室を形成する対物レンズ、（A09）前記対物レンズが真空容器下端部に連結された状態で前記真空容器装着孔に着脱自在に装着される前記真空容器および前記対物レンズ、（A010）前記荷電粒子銃室の気体を排気する荷電粒子銃室排気装置、（A011）前記中間室の気体を排出する中間室排気装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【00001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子線露光装置、電子顕微鏡、イオンビーム照射装置等の荷電粒子線装置に関し、特に、荷電粒子銃および対物レンズ以外の荷電粒子光学系電極を一体化して、荷電粒子銃室と中間排気室を区切る仕切板に取り付けた荷電粒子線装置に関する。

## 【00002】

【従来の技術】荷電粒子線装置等においては、荷電粒子銃のエミッタ部から放出された荷電粒子は、アノード電極により荷電粒子線として引き出されて加速され、前記荷電粒子線は、プラズマ電極、絞り、アライメント電極、ステイプマ（非点補正電極）、走査電極等により整形、走査され、対物レンズで収束されて試料等に照射される。前記各電極は、互いに絶縁されて荷電粒子線の通路に沿って多段に配置されており、所定の電圧が印加されるように構成されている。

## 【00003】

【発明が解決しようとする課題】従来の荷電粒子線装置では、各電極を内蔵した真空容器を積み重ねる構造のため、電極のメンテナンスを行う場合、前記真空容器を分割し、再び組み立てる作業が必要であった。さらに、分割した真空容器を組み立てる際に荷電粒子銃室を高真

空に保持できるように、気密に組み立てる場合、従来は真空容器のフランジにより金属ワールを挟んで多数のネジを用いて連結する必要がある。作業に手間がかかるという問題点があった。

【00004】本発明は、前述の事情に鑑み、下記の記載内容（001）～（003）を課題とする。

（001）真空容器および電極部材の分解作業、組み立て作業を容易に行えるようにすること。

（002）電極部材を真空容器内部から取り出して、メンテナンス作業を行う際、荷電粒子銃から荷電粒子線を引き出して試料に照射する電極部材により構成される荷電粒子光学系の軸合わせを、真空容器の外側に容易に行えるようにすること。

（003）荷電粒子銃室を超高真空に保持できるようにすること。

## 【00005】

【課題を解決するための手段】次に、前記課題を解決するために案出した本発明を説明するが、本発明の要旨には、後述の実施例の要素との対応を容易にするため、実施例の要素の符号をカッコで囲んだものを付記する。また、本発明を後述の実施例の符号と対応させて説明する理由は、本発明の理解を容易にするためであり、本発明の範囲を実施例に限定するためではない。

【00006】（本発明）前記課題を解決するために、本発明の荷電粒子線装置は、下記の要件（A01）～（A011）を備えたことを特徴とする、（A01）内部に試料ステージを収容する真空試料室（A1）の外壁（1）上部に形成された真空容器装着孔（2）、（A02）前記真空容器装着孔（2）に下端部が着脱自在に装着される真空容器（3）、（A03）前記真空容器（3）の上端部を密封する真空容器上壁（11）、（A04）前記真空容器上壁（11）に支持された荷電粒子銃（12）、（A05）前記真空容器（3）下端から真空容器（3）内に出入可能な円筒壁（17）および、前記円筒壁（17）内部を上下に仕切るとともに前記真空容器上壁（11）との間に荷電粒子銃室（A2）を形成する電極部材支持壁（18）を有する電極支持部材（16）、（A06）電極部材支持壁（18）の上面側に配置され且つ前記電極部材支持壁（18）に支持されるとともに、前記荷電粒子銃（12）から出射する荷電粒子線を下方に通過させる上側電極部材（11）、（A07）電極部材支持壁（18）の下面側に配置され且つ前記電極部材支持壁（18）に支持されるとともに、前記上側電極部材（11）を通過した荷電粒子線を下方に通過させる下側電極部材（12）、（A08）前記真空容器（3）下端部に着脱可能に連結され、前記下側電極部材（12）の下端部が着脱可能に嵌合する嵌合部（37a）が設けられ、前記電極部材支持壁（18）との間に中間室（A3）を形成する対物レンズ（36）、（A09）前記対物レンズ（36）が真空容器（3）下端部に連結された状態で前記真空容器

装着孔(2)に着脱自在に装着される前記真空容器

(3)および前記対物レンズ(36)、(A010)前記荷電粒子銃室(A2)の気体を排気する荷電粒子銃室排気装置、(A011)前記中間室(A3)の気体を排出する中間室排気装置。

【0007】(作用)前記構成を備えた本発明の荷電粒子線装置では、真空試料室(A1)はその内部に試料ステージを収容する。真空試料室(A1)の外壁(1)上部に形成された真空容器装着孔(2)には、真空容器(3)下端部が着脱自在に装着される。前記真空容器(3)の上端部を密封する真空容器上壁(11)は、荷電粒子銃(12)を支持する。電極支持部材(16)は、円筒壁(17)および電極部材支持壁(18)を有する。前記円筒壁(17)は前記真空容器(3)下端から真空容器(3)内に出入可能であり、真空容器(3)内に装着される。前記電極部材支持壁(18)は、前記円筒壁(17)内部を上下に仕切るとともに前記真空容器上壁(11)との間に荷電粒子銃室(A2)を形成する。前記荷電粒子銃室(A2)の気体は荷電粒子銃室排気装置により排気される。電極部材支持壁(18)の上面側に配置され且つ前記電極部材支持壁(18)に支持される上側電極部材(D1)は、前記荷電粒子銃(12)から出射する荷電粒子線を下方に通過させる。電極部材支持壁(18)の下面側に配置され且つ前記電極部材支持壁(18)に支持される下側電極部材(D2)は、前記上側電極部材(D1)を通過した荷電粒子線を下方に通過させる。

【0008】前記真空容器(3)下端部に着脱可能に連結された対物レンズ(36)は、前記電極部材支持壁(18)との間に中間室(A3)を形成する。前記中間室(A3)の気体は中間室排気装置により排出される。また、前記対物レンズ(36)に設けられた底台部(37a)には、前記下側電極部材(D2)の下端部が着脱可能に嵌合する。この嵌合により、前記下側電極部材(D2)の下端部と対物レンズ(36)との位置合わせが容易に行える。前記真空容器(3)および前記対物レンズ(36)は、前記対物レンズ(36)が真空容器(3)下端部に連結された状態で前記真空容器装着孔(2)に着脱自在に装着される。したがって、前記上側電極部材(D1)および下側電極部材(D2)を支持する電極支持部材(16)を真空容器(3)内に装着した状態で、前記真空容器(3)を前記真空試料室(A1)の外壁(1)上部に形成された真空容器装着孔(2)に着脱することができる。また、前記電極支持部材(16)に支持された上側電極部材(D1)、下側電極部材(D2)、および対物レンズ(36)の軸合わせは、前記真空容器(3)から電極支持部材(16)を取り出した状態で行うことができるので、それらの軸合わせは容易に行うことができる。

【0009】

【発明の実施の形態】(発明の実施の形態1)本発明の実施の形態1の荷電粒子線装置は、前記本発明において上記の要件(A012)、(A013)を備えたことを特徴とする。(A012)前記電極部材支持壁(18)に支持されて前記荷電粒子線を通過させる荷電粒子線通過孔が形成された絞り(21)、(A013)前記荷電粒子銃室排気装置および中間室排気装置の作動時に前記荷電粒子銃室(A2)および中間室(A3)間の圧力差を維持可能に構成された前記電極部材支持壁(18)および前記絞り(21)。

【0010】(発明の実施の形態1の作用)本発明の実施の形態1の荷電粒子線装置では、前記電極部材支持壁(18)に支持された絞り(21)に形成された荷電粒子線通過孔は、前記荷電粒子線を通過させる。前記電極部材支持壁(18)および前記絞り(21)は、前記荷電粒子銃室排気装置および中間室排気装置の作動時に前記荷電粒子銃室(A2)および中間室(A3)間の圧力差を維持する。

【0011】

【実施例】次に図面を参照しながら、本発明の実施の形態の例(実施例)を説明するか、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

(実施例1)図1は本発明の荷電粒子線装置としての電子線装置の実施例1の全体説明図である。図2は前記図1に示す要部の拡大分解図である。

【0012】図1、図2において、電子線装置(荷電粒子線装置)の真空試料室A1を形成する外壁1の上部には真空容器装着孔2が形成されている。前記外壁1内部の真空試料室A1内は図示しない真空ポンプにより真空にされる。また、真空試料室A1内には、図示しない試料ステージが配置され、試料ステージには試料(図示せず)が着脱自在に支持されるようになっている。前記真空容器装着孔2に装着される真空容器3は、その下端部に前記真空容器装着孔2に嵌合する底台部4を有し、また、前記外壁1上面に支持されるフランジ5を有している。真空容器3の内周面6は、下部に形成された大径の電極支持部材底台孔6a、その上部の小径孔6b、および前記真空容器3の上端に形成された大径の上壁支持孔6cを有している。前記真空容器3の側面には上側排気管接続孔7および下側排気管接続孔8が形成されている。前記真空容器3下端のフランジ5は、1つ割りの取付部材9、9および前記取付部材9を前記外壁1に固定する複数のボルト10により、前記外壁1上面に固定される。前記真空容器3上端の上壁支持孔6cには、前記真空容器3の上端部を密封する真空容器上壁11が嵌合し、溶接により固着されている。前記真空容器上壁11中央部には、メタルシーラ(図示せず)を介して、電子銃(荷電粒子銃)12が気密に且つ着脱可能に装着されている。

【0013】電極支持部材16は、前記真空容器3の下

端から前記電極支持部材嵌合孔6a内に出入可能な円筒壁17および、前記円筒壁17内部を上下に仕切るとともに前記真空容器上壁11との間に電子銃室（荷電粒子銃室）A2を形成する電極部材支持壁18を有している。前記円筒壁17は前記電極支持部材嵌合孔6と嵌合する大径部17aおよびその上端部の小径部17bを有しており、前記小径部17bは前記小径孔6bに嵌合する。前記円筒壁17には排気孔17cが形成されている。図1から分かるように、前記排気孔17cは下側排気管接続孔3より小径に構成されている。前記電極部材支持壁18の中央部には電極部材装着孔18aが形成されている。前記電極部材装着孔18aには電極部材Dが装着されている。

【0014】電極部材Dは、上側電極部材D1および下側電極部材D2により構成されている。上側電極部材D1は、電極部材支持壁18下面に固定される絞り21、前記絞り21に結合された絶縁性円筒部材22、前記絶縁性円筒部材22に支持されたアノード電極23、グラウンド電極24、25等により構成されている。前記下側電極部材D2は、前記絞り21下面に連結される連結部材26、前記連結部材26に結合された絶縁性円筒部材27、前記絶縁性円筒部材27に支持されたアライメント電極28a、28b、28c、ステイプ（非点補正電極）29、走査電極31a、31b、および円筒状被ガイド部材32等により構成されている。なお、前記絞り21および連結部材26は複数のネジ33により連結され、且つ複数のネジ34により前記電極部材支持壁18に固定される。

【0015】前記真空容器3の下端に着脱可能に固定される対物レンズ36は、前記電極部材支持壁18との間に中間室A3を形成している。対物レンズ36は、上電極37、下電極38、および前記上電極37および下電極38間に挟持される絶縁材39、40により支持された中間電極41により構成されている。上電極37上面の中央部には、前記円筒状被ガイド部材32が嵌合する嵌合孔37aが形成されている。前記上電極37および下電極38は複数のボルト42により連結されており、前記上電極37は複数のボルト43により前記真空容器3下端に固定される。また、前記真空容器3の上側排気管接続孔7には高真空用ポンプに接続する上側排気管44が接続され、下側排気管接続孔8には中真空用ポンプに接続する下側排気管45が接続されている。

【0016】（実施例1の作用）前記構成を備えた本発明の電子顕微鏡（荷電粒子線装置）の実施例では、真空試料室A1はその内部に試料ステージを収容する。真空試料室A1の外壁1上部に形成された真空容器装着孔2には、真空容器3下端部が着脱自在に装着される。前記真空容器3の上端部を密封する真空容器上壁11は、電子銃12を支持する。電極支持部材16は、円筒壁17および電極部材支持壁18を有する。前記円筒壁17は

前記真空容器3下端から真空容器3内に出入可能であり、真空容器3内に装着される。前記電極部材支持壁18は、前記円筒壁17内部を上下に仕切るとともに前記真空容器上壁11との間に電子銃室A2を形成する。前記電子銃室A2の気体は、上側排気管44からイオンポンプなどにより構成される電子銃室排気装置（荷電粒子銃室排気装置、図示せず）により排気される。電極部材支持壁18の上面側に配置され且つ前記電極部材支持壁18に支持される上側電極部材D1は、前記電子銃12から出射する電子線（荷電粒子線）を下方に通過させる。前記上側電極部材D1の絞り21は、前記電極部材支持壁18に支持されており、前記絞り21に形成された電子線通過孔（荷電粒子線通過孔）は、前記電子線（荷電粒子線）を通過させる。

【0017】前記電極部材支持壁18および前記絞り21は、前記電子銃室排気装置および中間室排気装置の作動時に前記電子銃室A2および中間室A3間の圧力差を維持する。このため、電子銃室A2内部を高真空に維持することが可能である。そして、前記電子銃室A2内は、 $5 \times 10^{-7}$  Pa以下の真空度に保持され、前記中間室A3は $2 \times 10^{-4}$  Pa程度の真空度に保持される。電極部材支持壁18の下面側に配置され且つ前記電極部材支持壁18に支持される下側電極部材D2は、前記上側電極部材D1を通過した電子線を下方に通過させる。前記真空容器3下端部に着脱可能に連結された対物レンズ36は、前記電極部材支持壁18との間に中間室A3を形成する。前記中間室A3の気体は、下側排気管45からイオンポンプ等により構成された中間室排気装置（図示せず）により排出される。

【0018】また、前記対物レンズ36に設けられた嵌合部37aには、前記下側電極部材D2の下端部が着脱可能に嵌合する。この嵌合により、前記下側電極部材D2の下端部と対物レンズ36との位置合わせが容易に行える。前記真空容器3および前記対物レンズ36は、前記対物レンズ36が真空容器3下端部に連結された状態で前記真空容器装着孔2に着脱自在に装着される。したがって、前記上側電極部材D1および下側電極部材D2を支持する電極支持部材16を真空容器3内に装着した状態で、前記真空容器3を前記真空試料室A1の外壁1上部に形成された真空容器装着孔2に着脱することができ、また、前記電極支持部材16に支持された上側電極部材D1、下側電極部材D2、および対物レンズ36の軸合わせは、前記真空容器3から電極支持部材16を取り出した状態で行うことができるので、それらの軸合わせは容易に行うことができる。

【0019】（変更例）以上、本発明の実施例を説明した。本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内で、種々の変更を行うことが可能である。本発明の変更実施例を下記に例示する。

(H01) 前記円筒壁 17 および電極部材支持壁 18 は一体に構成することも可能であるが、別体に構成したものを一体的に結合した構成を採用することが可能である。

(H02) 絞り 21 は電極部材支持壁 18 により直接支持する構成を採用する代わりに他の部材を介して間接的に支持する構成を採用することが可能である。例えば、絶縁性円筒部材 22 により支持することが可能である。

(H03) 本発明は電子線装置以外の荷電粒子線装置（イオンビーム照射装置等）にも適用することができる。

【0020】

【発明の効果】前述の本発明の荷電粒子線装置は、下記の効果（E01）～（E03）を奏することができ、

（E01）真空容器および電極部材の分解作業、組み立て作業が容易である。

（E02）電極部材を真空容器内部から取り出してメンテナンス作業を行う際、荷電粒子銃から荷電粒子線を引き出して試料に照射する電極部材により構成される荷電粒

子光学系の軸合わせを、真空容器の外側で容易に行うことができる。

（E03）荷電粒子銃室を超高真空に保持することができる。

【図面】簡単な説明】

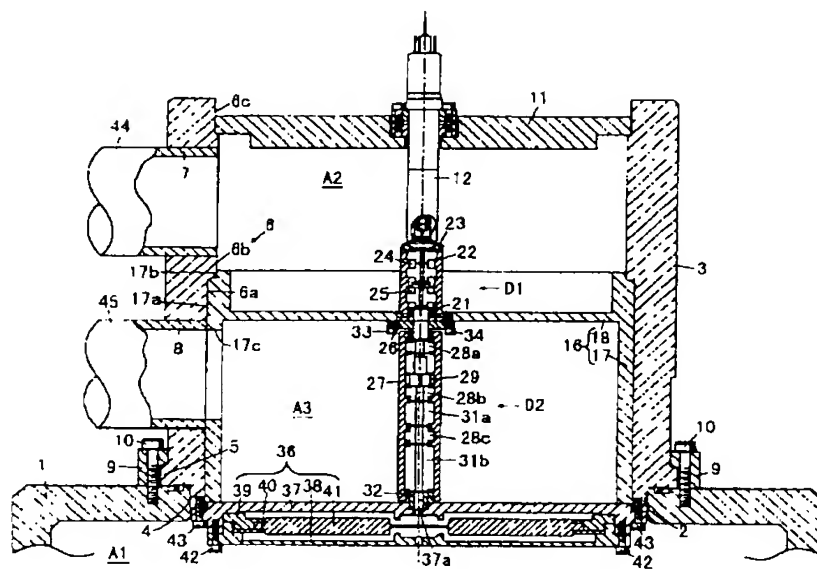
【図1】 図1は本発明の荷電粒子線装置の実施例1の全体説明図である。

【図2】 図2は前記図1に示す要素の拡大分解図である。

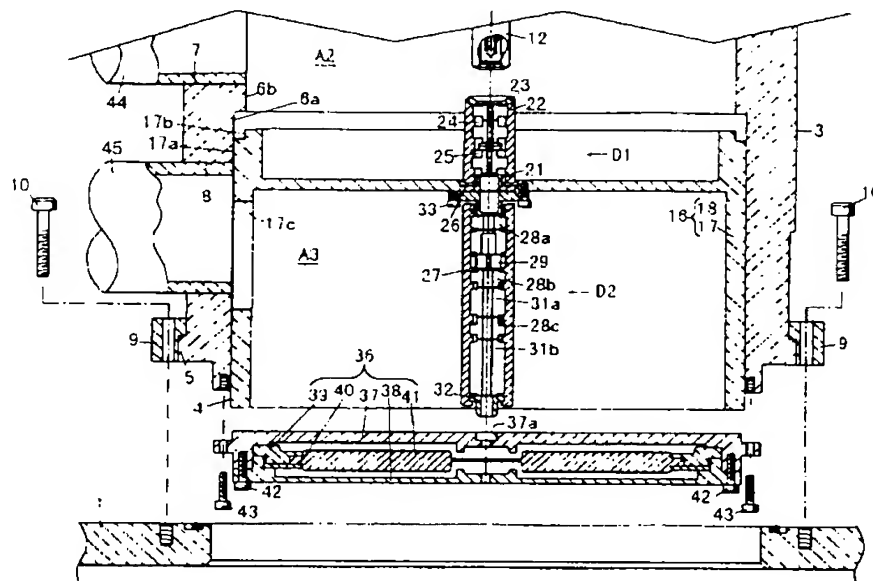
【符号の説明】

A1…真空試料室、A2…前記電子銃室（荷電粒子銃室）、A3…中間室、D1…上側電極部材、D2…下側電極部材、1…外壁、2…真空容器装着孔、3…真空容器、11…真空容器上壁、12…電子銃（荷電粒子銃）、16…電極支持部材、17…円筒壁、18…電極部材支持壁、21…絞り、36…対物レンズ、37a…嵌合部。

【図1】



【図2】



## 【手続補正書】

【提出日】平成10年3月25日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】荷電粒子線装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の要件（A01）～（A011）を備えたことを特徴とする荷電粒子線装置、（A01）内部に試料ステージを収容する真空試料室の外壁上部に形成された真空容器装着孔、（A02）前記真空容器装着孔に下端部が着脱自在に装着される真空容器、（A03）前記真空容器の上端部を密封する真空容器上壁、（A04）前記真空容器上壁に支持された荷電粒子銃、（A05）前記真空容器下端から真空容器内に出入可能な円筒壁および、前記円筒壁内部を上下に仕切るとともに前記真空容器上壁との間に荷電粒子銃室を形成する電極部材支持壁を有する電極部材、（A06）電極部材支持壁の上面側に配置され且つ前記電極部材支持壁に支持されるとともに、前記荷電粒子銃から出射する荷電粒子線を上方に通過させる上側電極部材、（A07）電極部材支持壁の下面側に配置され且つ前記電極部材支持壁に支持されるとともに、前記上側電極部材を通過した荷電粒子線を下方に通過させる下側電極部材、（A08）前記真空容器下端部に着脱可能に連結され、前記下側電極部材の下端部が着脱

可能に嵌合する嵌合部が設けられ、前記電極部材支持壁との間に中間室を形成する対物レンズ、（A09）前記対物レンズが真空容器下端部に連結された状態で前記真空容器装着孔に着脱自在に装着される前記真空容器および前記対物レンズ、（A010）前記荷電粒子銃室の気体を排気する荷電粒子銃室排気装置、（A011）前記中間室の気体を排出する中間室排気装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子線露光装置、電子顕微鏡、イオンビーム照射装置等の荷電粒子線装置に関し、特に、荷電粒子銃および対物レンズ以外の荷電粒子光学系電極を一体化して、荷電粒子銃室と中間排気室を区切る仕切板に取り付けた荷電粒子線装置に関する。

【0002】

【従来の技術】荷電粒子線装置等においては、荷電粒子銃のエミッタ部から放出された荷電粒子は、アノード電極により荷電粒子線として引き出されて加速され、前記荷電粒子線は、プラズマ電極、絞り、アライメント電極、ステイジマ（非点補正電極）、走査電極等により整形、走査され、対物レンズで収束されて試料等に照射される。前記各電極は、互いに絶縁されて荷電粒子線の通路に沿って多段に配置されており、所定の電圧が印加されるように構成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の荷電粒子線装置

では、各電極を内蔵した真空容器を積み重ねる構造のため、電極のメンテナンスを行う場合、前記真空容器を分割し、再び組み立てる作業が必要であった。さらに、分割した真空容器を組み立てる際に荷電粒子銃室を高真空に保持できるように、気密に組み立てる場合、従来は真空容器のフランジにより金属、シーンを挟んで多数のネジを用いて連結するもあり、作業に手間がかかるという問題点があった。

【0004】本発明は、前述の事情に鑑み、下記の記載内容(001)～(003)を課題とする。

(001) 真空容器および電極部材の分解作業、組み立て作業を容易に行えるようにすること。

(002) 電極部材を真空容器内部から取り出して、メンテナンス作業を行う際、荷電粒子銃から荷電粒子線を引き出して試料に照射する電極部材により構成される荷電粒子光学系の軸合わせを、真空容器の外側で容易に行えるようにすること。

(003) 荷電粒子銃室を超高真空に保持できるようにすること。

【0005】

【課題を解決するための手段】次に、前記課題を解決するために案出した本発明を説明するが、本発明の要素には、後述の実施例の要素との対応を容易にするため、実施例の要素の符号をカッコで囲んだものを付記する。また、本発明を後述の実施例の符号と対応させて説明する理由は、本発明の理解を容易にするためであり、本発明の範囲を実施例に限定するためではない。

【0006】(本発明)前記課題を解決するために、本発明の荷電粒子線装置は、下記の要件(A01)～(A011)を備えたことを特徴とする。(A01)内部に試料ステージを収容する真空試料室(A1)の外壁(1)上部に形成された真空容器装着孔(1a)、(A02)前記真空容器装着孔(1a)に下端部が着脱自在に装着される真空容器(3)、(A03)前記真空容器(3)の上端部を密封する真空容器上壁(11)、(A04)前記真空容器上壁(11)に支持された荷電粒子銃(12)、(A05)前記真空容器(3)下端から真空容器(3)内に出入可能な円筒壁(17)および、前記円筒壁(17)内部を上下に仕切るとともに前記真空容器上壁(11)との間に荷電粒子銃室(A2)を形成する電極部材支持壁(18)を有する電極支持部材(16)、(A06)電極部材支持壁(18)の上面側に配置され且つ前記電極部材支持壁(18)に支持されるとともに、前記荷電粒子銃(12)から出射する荷電粒子線を下方に通過させる上側電極部材(D1)、(A07)電極部材支持壁(18)の下面側に配置され且つ前記電極部材支持壁(18)に支持されるとともに、前記上側電極部材(D1)を通過した荷電粒子線を下方に通過させる下側電極部材(D2)、(A08)前記真空容器(3)下端部に着脱可能に連結され、前記下側電極部材(D2)の下端部が着

脱可能に嵌合する嵌合部(37a)が設けられ、前記電極部材支持壁(18)との間に中間室(A3)を形成する対物レンズ(36)、(A09)前記対物レンズ(36)が真空容器(3)下端部に連結された状態で前記真空容器装着孔(1a)に着脱自在に装着される前記真空容器(3)および前記対物レンズ(36)、(A010)前記荷電粒子銃室(A2)の気体を排気する荷電粒子銃室排気装置、(A011)前記中間室(A3)の気体を排出する中間室排気装置。

【0007】(3用)前記構成を備えた本発明の荷電粒子線装置では、真空試料室(A1)はその内部に試料ステージを収容する。真空試料室(A1)の外壁(1)上部に形成された真空容器装着孔(1a)には、真空容器(3)下端部が着脱自在に装着される。前記真空容器(3)の上端部を密封する真空容器上壁(11)は、荷電粒子銃(12)を支持する。電極支持部材(16)は、円筒壁(17)および電極部材支持壁(18)を有する。前記円筒壁(17)は前記真空容器(3)下端から真空容器(3)内に出入可能であり、真空容器(3)内に装着される。前記電極部材支持壁(18)は、前記円筒壁(17)内部を上下に仕切るとともに前記真空容器上壁(11)との間に荷電粒子銃室(A2)を形成する。前記荷電粒子銃室(A2)の気体は荷電粒子銃室排気装置により排気される。電極部材支持壁(18)の上面側に配置され且つ前記電極部材支持壁(18)に支持される上側電極部材(D1)は、前記荷電粒子銃(12)から出射する荷電粒子線を下方に通過させる。電極部材支持壁(18)の下面側に配置され且つ前記電極部材支持壁(18)に支持される下側電極部材(D2)は、前記上側電極部材(D1)を通過した荷電粒子線を下方に通過させる。

【0008】前記真空容器(3)下端部に着脱可能に連結された対物レンズ(36)は、前記電極部材支持壁(18)との間に中間室(A3)を形成する。前記中間室(A3)の気体は中間室排気装置により排出される。また、前記対物レンズ(36)に設けられた嵌合部(37a)には、前記下側電極部材(D2)の下端部が着脱可能に嵌合する。この嵌合により、前記下側電極部材(D2)の下端部と対物レンズ(36)との位置合わせが容易に行える。前記真空容器(3)および前記対物レンズ(36)は、前記対物レンズ(36)が真空容器(3)下端部に連結された状態で前記真空容器装着孔(1a)に着脱自在に装着される。したがって、前記上側電極部材(D1)および下側電極部材(D2)を支持する電極支持部材(16)を真空容器(3)内に装着した状態で前記真空容器(3)を前記真空試料室(A1)の外壁(1)上部に形成された真空容器装着孔(1a)に着脱することができる。また、前記電極支持部材(16)に支持される上側電極部材(D1)、下側電極部材(D2)、および対物レンズ(36)の軸合わせは、前記真



真空容器(3)から電極支持部材(16)を取り出した状態で行うことができるので、それらの軸合わせは容易に行うことができる。

【0009】

【発明の実施形態】(発明の実施形態1)本発明の実施形態1の荷電粒子線装置は、前記本発明において下記の要件(A012)、(A013)を備えたことを特徴とする。(A012)前記電極部材支持壁(18)に支持されて前記荷電粒子線を通過させる荷電粒子線通過孔が形成された絞り(21)。(A013)前記荷電粒子銃室排気装置および中間室排気装置の作動時に前記荷電粒子銃室(A2)および中間室(A3)間の圧力差を維持可能に構成された前記電極部材支持壁(18)および前記絞り(21)。

【0010】(発明の実施形態1の作用)本発明の実施形態1の荷電粒子線装置では、前記電極部材支持壁(18)に支持された絞り(21)に形成された荷電粒子線通過孔は、前記荷電粒子線を通過させる。前記電極部材支持壁(18)および前記絞り(21)は、前記荷電粒子銃室排気装置および中間室排気装置の作動時に前記荷電粒子銃室(A2)および中間室(A3)間の圧力差を維持する。

【0011】

【実施例】次に図面を参照しながら、本発明の実施形態の例(実施例)を説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。(実施例1)

図1は本発明の荷電粒子線装置としての電子線装置の実施例1の全体説明図である。図2は前記図1に示す要素の拡大分解図である。

【0012】図1、図2において、電子線装置(荷電粒子線装置)の真空試料室A1を形成する外壁1の上端には真空容器装着孔1aが形成されており、外壁1の上端のリング收容溝1bが形成されている。前記リング收容溝1bにはシール用のOリング2が收容されている。前記外壁1内部の真空試料室A1内は図示しない真空ポンプにより真空にされる。また、真空試料室A1内には、図示しない試料ステージが配置され、試料ステージには試料(図示せず)が着脱自在に支持されるようになっている。前記真空容器装着孔1aに装着される真空容器3は、その下端部に前記真空容器装着孔1aに嵌合する嵌合部4を有し、また、前記外壁1上面に支持されるフランジ5を有している。前記フランジ5の下面は前記Oリング2に当接しており、Oリング2の内外は気密にシールされている。真空容器3の内周面6は、下部に形成された大径の電極支持部材嵌合孔6a、その上部の小径孔6b、および前記真空容器3の上端に形成された大径の上壁支持孔6cを有している。前記真空容器3の側面には上側排気管接続孔7および下側排気管接続孔8が形成されている。前記真空容器3下端のフランジ5は2つ別に取付部材9、9および前記取付部材9を前記外

壁1に固定する複数のボルト10により、前記外壁1上面に固定される。前記真空容器3上端の上壁支持孔6cには、前記真空容器3の上端部を密封する真空容器上壁11が嵌合し、溶接により固着されている。前記真空容器上壁11中央部には、スクリーン(図示せず)を介して電子銃(荷電粒子銃)12が気密に且つ着脱可能に装着されている。

【0013】電極支持部材16は、前記真空容器3の下端から前記電極支持部材嵌合孔6a内に入り可能な円筒壁17および、前記円筒壁17内部を上下に仕切るときに前記真空容器上壁11との間に電子銃室(荷電粒子銃室)A2を形成する電極部材支持壁18を有している。前記円筒壁17は前記電極支持部材嵌合孔6aと嵌合する大径部17aおよびその上端部の小径部17bを有しており、前記小径部17bは前記小径孔6bに嵌合する。前記円筒壁17には排気孔17cが形成されている。図1から分かるように、前記排気孔17cは下側排気管接続孔8より小径に構成されている。前記電極部材支持壁18の中央部には電極部材装着孔18aが形成されている。前記電極部材装着孔18aには電極部材Dが装着されている。

【0014】電極部材Dは、上側電極部材D1および下側電極部材D2により構成されている。上側電極部材D1は、電極部材支持壁18下面に固定される絞り21、前記絞り21に結合された絶縁性円筒部材22、前記絶縁性円筒部材22に支持されたアノード電極23、ブラウンカ電極24、25等により構成されている。前記下側電極部材D2は、前記絞り21下面に連結される連結部材26、前記連結部材26に結合された絶縁性円筒部材27、前記絶縁性円筒部材27に支持されたアライメント電極28a、28b、28c、スティグマ(非点補正電極)29、走査電極31a、31b、および円筒状被ガイド部材32等により構成されている。なお、前記絞り21および連結部材26は複数のネジ33により連結され、且つ複数のネジ34により前記電極部材支持壁18に固定される。

【0015】前記真空容器3の下端に着脱可能に固定される対物レンズ36は、前記電極部材支持壁18との間に中間室A3を形成している。対物レンズ36は、上電極37、下電極38、および前記上電極37および下電極38間に挟持される絶縁材39、40により支持された中間電極41により構成されている。上電極37上面の中央部には、前記円筒状被ガイド部材32が嵌合する嵌合孔37aが形成されている。前記上電極37および下電極38は複数のボルト42により連結されており、前記上電極37は複数のボルト43により前記真空容器3下端に固定される。また、前記真空容器3の上側排気管接続孔7には高真空用ポンプに接続する上側排気管44が接続され、下側排気管接続孔8には中真空用ポンプに接続する下側排気管45が接続されている。

【0016】（実施例1の作用）前記構成を備えた本発明の電子線装置（荷電粒子線装置）の実施例では、真空試料室A1はその内部に試料ステージを収容する。真空試料室A1の外壁1上部に形成された真空容器装着孔1aには、真空容器3下端部が着脱自在に装着される。前記真空容器3の上端部を密封する真空容器上壁11は、電子銃12を支持する。電極支持部材16は、円筒壁17および電極部材支持壁18を有する。前記円筒壁17は前記真空容器3下端部から真空容器3内に入り可能であり、真空容器3内に装着される。前記電極部材支持壁18は、前記円筒壁17内部を上下に仕切るとともに前記真空容器上壁11との間に電子銃室A2を形成する。前記電子銃室A2の気体は、上側排気管44からイオンポンプなどにより構成される電子銃室排気装置（荷電粒子銃室排気装置、図示せず）により排気される。電極部材支持壁18の上面側に配置され且つ前記電極部材支持壁18に支持される上側電極部材D1は、前記電子銃12から出射する電子線（荷電粒子線）を下方に通過させる。前記上側電極部材D1の絞り21は、前記電極部材支持壁18に支持されており、前記絞り21に形成された電子線通過孔（荷電粒子線通過孔）は、前記電子線（荷電粒子線）を通過させる。

【0017】前記電極部材支持壁18および前記絞り21は、前記電子銃室排気装置および中間室排気装置の作動時に前記電子銃室A2および中間室A3間の圧力差を維持する。このため、電子銃室A2内部を高真空に維持することが可能である。そして、前記電子銃室A2内は、 $5 \cdot 10^{-4}$  Pa以下の真空度に保持され、前記中間室A3は $2 \cdot 10^{-4}$  Pa程度の真空度に保持される。電極部材支持壁18の下面側に配置され且つ前記電極部材支持壁18に支持される下側電極部材D2は、前記上側電極部材D1を通過した電子線を下方に通過させる。前記真空容器3下端部に着脱可能に連結された対物レンズ36は、前記電極部材支持壁18との間に中間室A3を形成する。前記中間室A3の気体は、下側排気管45からイオンポンプ等により構成された中間室排気装置（図示せず）により排出される。

【0018】また、前記対物レンズ36に設けられた嵌合部37aには、前記下側電極部材D2の下端部が着脱可能に嵌合する。この嵌合により、前記下側電極部材D2の下端部と対物レンズ36との位置合わせが容易に行える。前記真空容器3および前記対物レンズ36は、前記対物レンズ36が真空容器3下端部に連結された状態で前記真空容器装着孔1aに着脱自在に装着される。したがって、前記上側電極部材D1および下側電極部材D2を支持する電極支持部材16を真空容器3内に装着した状態で、前記真空容器3を前記真空試料室A1の外壁1上部に形成された真空容器装着孔1aに着脱することができ、また、前記電極支持部材16に支持された上側電極部材D1、下側電極部材D2、および対物レンズ36の

軸合わせは、前記真空容器3から電極支持部材16を取り出した状態で行うことができるので、それらの軸合わせは容易に行うことができる。また、前記電子銃室A2の高真空は中間室A3、真空試料室A1を介して、Oリング2により真空シールされるので、解体・組み立てが通常の金属ツールに比べて非常に簡単である。

【0019】（変更例）以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではない。特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内で、種々の変更を行うことが可能である。本発明の変更実施例を下記に例示する。

（H01）前記円筒壁17および電極部材支持壁18は一体に構成することも可能であるが、別体に構成したものを一体的に結合した構成を採用することが可能である。

（H02）絞り21は電極部材支持壁18により直接支持する構成を採用する代わりに他の部材を介して間接的に支持する構成を採用することが可能である。例えば、絶縁性円筒部材22により支持することが可能である。

（H03）本発明は電子線装置以外の荷電粒子線装置（イオンビーム照射装置等）にも適用することかできる。

【0020】

【発明の効果】前述の本発明の荷電粒子線装置は、下記の効果（E01）～（E03）を奏することができる。

（E01）真空容器および電極部材の分解作業、組み立て作業が容易である。

（E02）電極部材を真空容器内部から取り出してメンテナンス作業を行う際、荷電粒子銃から荷電粒子線を引き出して試料に照射する電極部材により構成される上側電極部材と下側電極部材の軸合わせを、真空容器の外側で容易に行うことができる。

（E03）荷電粒子銃室を超高真空に保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の荷電粒子線装置の実施例1の全体説明図である。

【図2】 図2は前記図1に示す要部の拡大分解図である。

【符号の説明】

A1…真空試料室、A2…前記電子銃室（荷電粒子銃室）、A3…中間室、D1…上側電極部材、D2…下側電極部材、1…外壁、1a…真空容器装着孔、3…真空容器、11…真空容器上壁、12…電子銃（荷電粒子銃）、16…電極支持部材、17…円筒壁、18…電極部材支持壁、21…絞り、36…対物レンズ、37a…嵌合部、

【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

【補正内容】

